

(51) Int.Cl.⁵H 0 1 M 8/02
8/12

識別記号

庁内整理番号

N 9444-4K
9444-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 ○ L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-89293

(22) 出願日 平成6年(1994)4月27日

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社
東京都港区海岸1丁目5番20号

(72) 発明者 菱沼 祐一

神奈川県横浜市港南区東永谷1-37-23

(72) 発明者 松崎 良雄

東京都荒川区南千住3-28-70-901

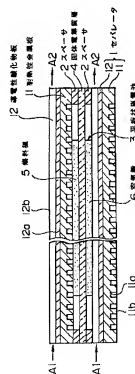
(74) 代理人 弁理士 鈴木 弘男

(54) 【発明の名称】 固体電解質燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 燃料ガスと空気の混合を完全に防止し、長期間にわたり安定的に運転できる固体電解質燃料電池を提供すること。

【構成】 固体電解質層4を挟むように燃料極5と空気極6を配置してなる平板状単電池3と、空気極に電気的に接続され該空気極に酸化剤ガスを分配する外部マニホールド方式の構造を単電池の空気極側に備え且つ燃料極に電気的に接続され該燃料極に燃料ガスを分配する内部マニホールド方式の構造を単電池の燃料極側に備えたセパレータ1とを交互に積層して構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体電解質層を挟むように燃料極と空気極を配置してなる平板状単電池と、空気極に電気的に接続され該空気極に酸化剤ガスを分配する外部マニホールド方式の構造を単電池の空気極側に備え且つ燃料極に電気的に接続され該燃料極に燃料ガスを分配する内部マニホールド方式の構造を単電池の燃料極側に備えたセパレータとを交互に積層して構成されることを特徴とする固体電解質燃料電池。

【請求項2】 前記セパレータを耐熱性金属板と導電性酸化物板からなる複合構造とし、耐熱性金属板に設ける空気流通溝と導電性酸化物板に設ける燃料ガス流通溝を直交させたことを特徴とする請求項1に記載の固体電解質燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は固体電解質燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、酸素と水をそれぞれ、酸化剤および燃料として、燃料が本来持っている化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池が、省資源、環境保護などの観点から注目されている。

【0003】イットリウムなどをドーパしたジルコニアを電解質層として用い、ランタンクロマイト酸化物等をセパレータとして用いた固体電解質燃料電池は、作動温度が高く、発電効率が高く、高温の廃熱の利用により総合効率が高いので、研究開発が進んでいる。

【0004】固体電解質燃料電池は固体電解質層を挟むように燃料極と空気極を配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池を電気的に直列に接続しかつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスを分配するセパレータとを交互に積層して複層のスタック（積層電池）として構成されたものである。単電池に燃料ガスと酸化剤ガスを分配する構造がそれぞれセパレータの両面に配置されている。このガス分配構造には外部マニホールド型と内部マニホールド型の2種類があり、それらを有する固体電解質燃料電池をそれぞれ外部マニホールド型固体電解質燃料電池または内部マニホールド型固体電解質燃料電池と称している。

【0005】内部マニホールド型固体電解質燃料電池はセパレータが酸化剤ガスまたは空気および燃料ガスの給排気、分配および電気的接続の機能を兼ね備える一体型の構造である。そのため、セパレータの辺部にガスの給排気の孔が開けられ、この孔から単電池の電極面にガスが給排気され、さらに、電極面の隅々にガスを均等に分配するため、および、隣り合う単電池を直列に接続するため電極面に溝と突起が施されている。単電池の固体電解質層の周縁にガス給排気の孔が開けられ、単電池とセパレータを積層する過程でこの孔を縦方向に連結し、ス

タック内部にそれぞれのガス給排気通路を形成している。スタック内で燃料と空気が混合しないようにするため、単電池とセパレータとのシール面にシール剤を挟む方法があるが適当な材料が見つからず、シール剤としてセラミック接着剤を使用する方法があるが、セラミック接着剤で完全に接着すると、各構成材料の熱膨張の差により接着部に歪を生じ、単電池の固体電解質層に割れを起こすとともに、複数回のサーマルサイクル中に接着剤の劣化によりガス漏れ発生の原因となる。また、シール剤をシリカ系ガラスを用いる方法があるが、シール剤中のシリカ成分が長期運転中に蒸発し、低温部に付着、堆積し、電極の劣化を引き起こす欠点がある。そこで、メカニカルシール法として単電池の燃料極側に対面するセパレータの表面の周縁部と単電池の固体電解質層の周縁部との間に密封状態にジルコニア又は耐熱性金属のスペーサを介在させる方法が開発された。しかし、燃料の給排気孔と空気の給排気孔とが隣接しているためクロスリークしやすい欠点がある。

【0006】外部マニホールド型固体電解質燃料電池は空気および燃料ガスを供給するため、その外周に空気用外部マニホールドと燃料ガス用外部マニホールドを設ける型式である。この外部マニホールド型固体電解質燃料電池ではスタックのコーナー部がマニホールドチューブと接触する。このコーナー接触部で空気および燃料ガスが互いに漏れて混合し燃焼して電池反応が低下する。そこで、このコーナー接触部に棒状ガラスを介在させ溶融状態にしてシールを行う方法、セメント系接着剤により外部マニホールドをスタックに接着する方法、ガラス系接着剤を結晶化させる方法等が開発されたがSiO₂成分の蒸発による電極の被害や耐熱サイクル性に問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような燃料ガスと空気の混合を防止する従来の方法は完全でなく、燃料電池の効率が低下するものももちろん、混合により燃焼して局部的に温度上昇を生じ、熱効力分布が不均一となり、スタックの寿命を短縮させる原因となっている。本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、燃料ガスと空気の混合を完全に防止し、長期間にわたり安定的に運転できる固体電解質燃料電池を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の固体電解質燃料電池は固体電解質層を挟むように燃料極と空気極を配置してなる平板状単電池と、空気極に電気的に接続され該空気極に酸化剤ガスを分配する外部マニホールド方式の構造を単電池の空気極側に備え且つ燃料極に電気的に接続され該燃料極に燃料ガスを分配する内部マニホールド方式の構造を単電池の燃料極側に備えたセパレータとを交互に積層して構成されることを特徴とする。

【0009】

【作用】本発明の固体電解質燃料電池に使用するセパレータはその片面に空気極に電気的に接続され該空気極に酸化剤ガスを分配する外部マニホールド方式の構造を備え、且つその反対面に燃料極に電気的に接続され該燃料極に燃料ガスを分配する内部マニホールド方式の構造を備えることにより、両ガスの給排方式を変えたので、酸化剤ガスと燃料ガスは隔離されて、その混合を阻止されている。

【0010】

【実施例】以下、本発明を図面に基いて説明する。

【0011】図1は本発明の固体電解質燃料電池の断面図、図2は本発明の固体電解質燃料電池に使用されるセパレータの斜め上方から見た斜視図、図3は本発明の固体電解質燃料電池に使用されるセパレータの斜め下方から見た斜視図である。

【0012】本発明の固体電解質型燃料電池は、平板状単電池3とセパレータ1を交互に積層してスタックとして組み立てられたものである。単電池3は固体電解質層4を挟むように燃料極5としてNi/YSZサーメットを、空気極6として(La,Sr)MnO₃をスクリーン印刷などによりコーティングしたものを配置したものである。固体電解質層4はイットリアなどをドーパしたジルコニア焼結体(YSZ)で造られる。固体電解質層4の対角線方向の2隅にガスの給排孔が開けられている。このガス給排孔は後述するセパレータ1の2隅の給排孔1aすなわち貫通孔1aの大きさおよび配置と同一である。

【0013】セパレータ1は単電池3の燃料極5と空気極6にそれぞれ使用される燃料ガスと酸化剤ガスを分離してそれらのクロスリークを防止する作用と、単電池3同志を電気的に直列に接続する作用を有するものである。セパレータ1はNiやNi基合金等で造った耐熱性金属板11と、導電性酸化物板12とを重ね合わせた複合体として構成され、耐熱性金属板11を燃料極5の側に使用し、導電性酸化物板12を空気極6の側に使用する。耐熱性金属板11の上面は中央の一部が凹んで平らな底面を持ったポケット部11cとなり、このポケット部11cに集電部としての導電性酸化物板12が矢印F方向に嵌め込まれている。嵌め込んだとき、耐熱性金属板11のポケット部11cの平らな底面と導電性酸化物板12の平らな下面が重ね合わされて接合界面となる。

【0014】耐熱性金属板11はほぼ矩形形状をなし、対角線方向の2隅に燃料ガスの給排孔1aが開けられ、さらに、単電池3の電極5面全体に燃料ガスを均等に分配するため電極5面に複数回の燃料ガス流通溝11aと突起11bが施されている。燃料ガス流通溝11aはセパレータ1の長手方向に形成されている(図3参照)。突起11bは燃料電池を組立てたとき、単電池3の燃料極5に

接触して電気的に導通し発電部を形成するようになっていいる。溝11aは耐熱性金属板11の表面に形成されているへこみ11fを通じて左右2個の対角線方向の燃料ガスの給排孔1aに連通している(図3参照)。換言すれば、燃料ガスの分配構造は内部マニホールド型である。したがって、燃料極に電気的に接続され該燃料極に燃料ガスを分配する内部マニホールド方式の構造とは燃料ガスの給排孔1a、燃料ガス流通溝11a、突起11bおよびへこみ11fを総称したものである。また、耐熱性金属板11の表面の周縁部11dは単電池3の固体電解質層4やスペーサ2と重なるシール面となる(図1参照)。燃料ガスはセパレータ1に矢印B1方向に供給され、矢印B2方向に排出される。

【0015】導電性酸化物板12はほぼ正方形をなし、たとえばストロンチウムドープランタンイットリアを加圧成型し空気中で焼成して得たものであり、上面に酸化剤ガスたとえば空気の流通溝12aと突起12bを備え、下面は扁平面である。空気の流通溝12aと突起12bはセパレータ1の幅方向(長手方向軸線に対し横方向)に端部から端部まで形成され、空気の分配を直接スタックの外部から行う外部マニホールド型である。空気極に電気的に接続され該空気極に酸化剤ガス(空気)を分配する外部マニホールド方式の構造とは空気の流通溝12aと突起12bを総称したものである。酸化剤ガスはセパレータ1に矢印A1方向に供給され、矢印A2方向に排出される。

【0016】セパレータ1と固体電解質層4との間にスペーサ2が挿入されている。スペーサ2は厚さ数百ミクロンのジルコニア等のセラミックまたは金属板で作られ、その2隅に燃料ガスの給排孔が開けられている。この給排孔はセパレータ1の給排孔1aと同一の大きさで配置を有する。

【0017】上記実施例ではセパレータ1を耐熱性金属板11と導電性酸化物板12からなる複合構造とし、耐熱性金属板11に設ける空気流通溝11aと導電性酸化物板12に設ける燃料ガス流通溝12aを直交させているので、空気と燃料ガスの給排孔の位置を確実に隔離させることができ、両者の混合を一層防止することができる。

【0018】上記実施例において、セパレータ1は耐熱性金属板11と、導電性酸化物板12とを重ね合わせた複合セパレータとして説明したが、セパレータ1を複合式にせず単一に作った場合も同様に本発明を実施することができる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、空気極に電気的に接続され該空気極に酸化剤ガスを分配する構造を外部マニホールド方式の構造に形成して空気極側のセパレータ面に設け、且つ燃料極に電気的に接続され該燃料極に燃料ガスを分配する構造を内部マニホー

ド方式の構造に形成して燃料極側のセパレータ面に設け、燃料電池に燃料ガスと空気を供給し排出する位置を別方式にして隔離したので、次のような極めて優れた効果が得られる。

(1) 容易に内部、外部複合マニホールド構造の固体電解質燃料電池を得ることができる。

(2) 従来のマニホールドや外部マニホールドの単独方式と比較して燃料ガスと酸化剤ガスがよく分離されているため、両ガスが混合して燃焼するおそれが減少し、燃料の利用率が向上し且つ長期間にわたり安定的に運転できる固体電解質燃料電池を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体電解質燃料電池の断面図である。

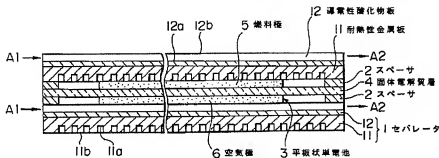
【図2】本発明の固体電解質燃料電池に使用されるセパレータの斜め上方から見た斜視図である。

【図3】本発明の固体電解質燃料電池に使用されるセパレータの斜め下方から見た斜視図である。

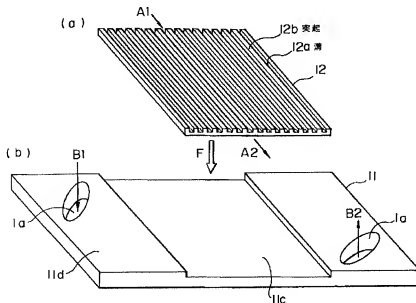
【符号の説明】

- 1 セパレータ
- 1 a 貫通孔
- 2 スペース
- 3 単電池
- 4 固体電解質層
- 5 燃料極
- 6 空気極
- 11 耐熱性金属板
- 11 a 燃料ガス流通溝
- 11 b 突起
- 11 d 周縁部
- 11 f ヘこみ
- 12 導電性酸化物板
- 12 a 酸化剤ガス流通溝
- 12 b 突起

【図1】



【図2】



【図3】

